

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

JPA09-231353

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 09231353 A

(43) Date of publication of application: 05.09.97

(51) Int. Cl

G06T 5/00

B41J 2/525

H04N 1/60

H04N 1/46

(21) Application number: 08036627

(71) Applicant:

TOSHIBA CORP

(22) Date of filing: 23.02.96

(72) Inventor:

SAWADA TAKAYUKI
KAMIYAMA TADANOBU

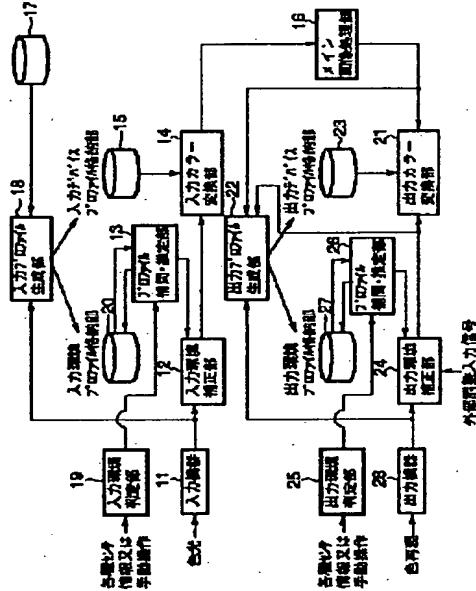
(54) COLOR PICTURE PROCESSING SYSTEM

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a device independent color realizing method capable of corresponding to color reproduction inhibition factors and a color reproducing method.

SOLUTION: An input environment judging means 19, an input environment correcting means 12 and an input environment profile storing part 10 are prepared in each input environment factor. Prescribed input environment profile data are selectively outputted from the storing part 10 and supplied to the means 12. The correcting means 12 can correct color data distorted due to the influence of an input environment by referring to the supplied input environment profile.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO



BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-231353

(43)公開日 平成9年(1997)9月5日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G06T 5/00		G06F 15/68	310	A
B41J 2/525		B41J 3/00		B
H04N 1/60		H04N 1/40		D
1/46		1/46		Z

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全14頁)

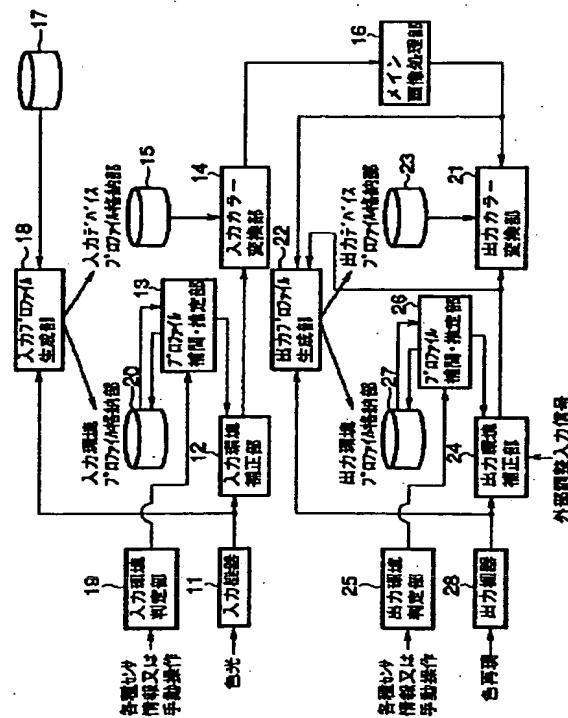
(21)出願番号	特願平8-36627	(71)出願人	000003078 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
(22)出願日	平成8年(1996)2月23日	(72)発明者	澤田 崇行 神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社 東芝柳町工場内
		(72)発明者	神山 忠信 神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社 東芝柳町工場内
		(74)代理人	弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】カラー画像処理システム

(57)【要約】

【課題】 色再現に対するこれらの阻害要因に対応できるデバイスインディペンデントカラーの実現方法と色再現方法を提供すること。

【解決手段】 入力環境判定手段と入力環境補正手段と入力環境プロファイル格納部を入力環境要因毎に備え、入力環境判定手段から出力される環境判定情報に応じて、入力環境プロファイル格納部から所定の入力環境プロファイルデータが選択的に出力されて入力環境補正手段に供給され、入力環境補正手段において、供給された入力環境プロファイルを参照することにより、入力環境の影響によって歪んだ色データを補正することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力環境判定手段と入力環境補正手段と入力環境プロファイル格納部を入力環境要因毎に備え、入力環境判定手段から出力される環境判定情報に応じて、入力環境プロファイル格納部から所定の入力環境プロファイルデータが選択的に出力されて入力環境補正手段に供給され、

入力環境補正手段において、供給された入力環境プロファイルを参照することにより、入力環境の影響によって歪んだ色データを補正することを特徴とするカラー画像処理システム。

【請求項2】 出力環境判定手段と出力環境補正手段と出力環境プロファイル格納部を出力環境要因毎に備え、出力環境判定手段から出力される環境判定情報に応じて、出力環境プロファイル格納部から所定の出力環境プロファイルデータが選択的に出力されて出力環境補正手段に供給され、

出力環境補正手段において、供給された出力環境プロファイルを参照することにより、出力環境の影響によって歪んだ色データを補正することを特徴とするカラー画像処理システム。

【請求項3】 入力環境補正手段が、入力された色データAに対し、入力環境プロファイル格納部から供給される数値データを成分に持つ変換マトリクスMを用いて $B=MA$

なる演算を行い、その演算結果Bを出力することを特徴とする請求項1記載のカラー画像処理システム。

【請求項4】 上記入力環境プロファイル格納部が、直接撮影時の照明光源の分光特性に応じた数値データを、変換マトリクスの成分として入力環境補正手段に供給することを特徴とする請求項1記載のカラー画像処理システム。

【請求項5】 上記入力環境プロファイル格納部が、間接撮影時の読み取り原稿の色の特性に応じた数値データを、変換マトリクスの成分として入力環境補正手段に供給することを特徴とする請求項1記載のカラー画像処理システム。

【請求項6】 上記出力環境補正手段が、入力された色データAに対し、出力環境プロファイル格納部から供給される数値データを成分に持つ変換マトリクスMを用いて $B=MA$

なる演算を行い、その演算結果Bを出力することを特徴とする請求項2記載のカラー画像処理システム。

【請求項7】 上記出力環境プロファイル格納部が、ディスプレイ出力時の照明光源の分光特性に応じた数値データを、変換マトリクスの成分として出力環境補正手段に供給することを特徴とする請求項2記載のカラー画像処理システム。

【請求項8】 上記出力環境プロファイル格納部が、ブ

リント出力時のインクの特性に応じた数値データを、変換マトリクスの成分として出力環境補正手段に供給することを特徴とする請求項2のカラー画像処理システム。

【請求項9】 上記出力環境プロファイル格納部が、プリンタ出力時の印刷用紙の特性に応じた数値データを、変換マトリクスの成分として出力環境補正手段に供給することを特徴とする請求項2のカラー画像処理システム。

【請求項10】 入力機器から出力されるデータとメイン画像処理部に供給されるデータとを用いて、入力機器の個体差による特性のばらつきと経時変化を補正するためのマトリクスデータを演算により抽出し、入力環境プロファイル格納部に供給する入力プロファイル生成手段を具備することを特徴とするカラー画像処理システム。

【請求項11】 メイン画像処理部から出力されるデータまたはその処理結果と、出力機器に供給されるデータとを用いて、出力機器の個体差による特性のばらつきと経時変化を補正するためのマトリクスデータを演算により抽出し、出力環境プロファイル格納部に供給する出力プロファイル生成手段を具備することを特徴とするカラー画像処理システム。

【請求項12】 環境判定情報に応じた適切な環境プロファイルデータが環境プロファイル格納部に存在しない（未知である）場合に、判定された環境条件に近く、かつ環境プロファイル格納部に存在する環境プロファイルデータを用いて、前記未知の環境プロファイルデータを補間または推定するプロファイル補間・推定手段を具備することを特徴とする請求項1あるいは請求項2の記載のカラー画像処理システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は例えば、入力機器としてのカラースキャナで読み取った出力機器としてのディスプレイ、カラープリンタに出力する場合の画像処理を行なうカラー画像処理システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 カラー画像処理システムは、一般に主として入力機器、処理部、記憶部、出力機器から構成される。入力機器としては、カラースキャナ、ビデオカメラ、ディジタルスチルカメラなどが、出力機器としては、ディスプレイ、カラープリンタなどがそれぞれ用いられる。また、処理部ではカラー画像の各種処理、解析などが行われる。

【0003】 カラー画像を扱う場合の問題点として、色再現が忠実に行われないという点が従来からあった。例えば、ディスプレイに表示した色と印刷した色とが異なっていたり、印刷した色同士でもプリンタが異なると色が異なったりということが起こっていた。これは、入出力機器（デバイス）毎に特性が異なるために起きた現象である。入力機器の特性としてはセンサーの分光感度な

どがあり、出力機器の特性には、ある色データに対応するインクの量などといったパラメータがある。

【0004】このような色再現の問題を解決するために、次の2点が実現される必要がある。

(1) 同一の環境で同一の被写体の画像を入力した場合、入力機器が異なっても同一の色データが得られる。

(2) 同一の環境で同一の色データを出力した場合、出力機器が異なっても同一の色が再現される(色差が許容範囲内に収まる)。

【0005】(1)は入力機器毎の特性の相違を吸収し、人間の視覚特性に基づいた色表現に変換することによって実現される。この様子を図7に示す。ある色光 α が入力機器Aに入力されると、機器Aから得られる色データは機器A固有の特性によって歪みを受けた色データ[R α A, G α A, B α A]となる。

【0006】同様に、入力機器を機器Bに置き換えると機器B固有の特性によって歪みを受けた色データ[R α B, G α B, B α B]が得られる。これら双方の色データは環境と被写体が同一であるにも関わらず値が異なつており、人間の視覚特性に基づく本来の色データ[R α , G α , B α]または[X α , Y α , Z α]を得る必要がある。ここで、[R α , G α , B α]はCIE・RGB表色系における色光 α の三刺激値であり、[X α , Y α , Z α]はCIE・XYZ表色系における色光 α の三刺激値である。これらは、デバイスの特性に依存しない色データであることからデバイスインディペンデントカラーと呼ばれる。以後、本明細書ではCIE・XYZ表色系を用いるものとして記述する。

【0007】さて、色光 α に対する機器固有の色データから[X α , Y α , Z α]を求めるには、機器の特性を記述したデータが必要である。機器の特性を記述したデータはデバイスプロファイルと呼ばれる。例えば、機器Aを用いた場合には[R α A, G α A, B α A]から[X α , Y α , Z α]を求ることになり、機器Aのデバイスプロファイル(プロファイルAと呼ぶことにする)を使用することになる。

【0008】(2)は、(1)で得られた色データ[X α , Y α , Z α]から色光 α を再現することである。この様子を図7に示す。例えば、プリンタCを用いて印刷を行う場合、[X α , Y α , Z α]をプリンタCが色光 α を再現するためのデータ[C α C, M α C, Y α C, K α C]に変換する必要がある。同様に、プリンタDを用いる場合は[C α D, M α D, Y α D, K α D]に変換する必要がある。変換に際してはプリンタC用のプロファイルCまたはプリンタD用のプロファイルDがそれぞれ用いられる。

【0009】このように、システム内部では色データをデバイスインディペンデントカラーで取り扱い、入出力の際に、機器固有の特性を記述したデバイスプロファイルを介して機器固有の色データとの変換を行うことによ

り、一貫した色の取り扱いと良好な色再現を実現しようとする方法が知られている。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】従来技術によれば、デバイスの相違(型の違い)を原因とする色再現の悪化はある程度防ぐことが可能である。しかし、デバイスの相違以外にも、撮影環境すなわち照明光源の分光分布、カラースキャナで読みとる写真原稿のプリント品質や経時変化、印刷用紙の紙質などの要因によって色データが大きく影響を受け、入力時にデバイスインディペンデントカラーを正しく求められなかったり、出力時の色再現性が悪化するという問題がある。

【0011】また、デバイス自身についても特性の経時変化や同一型番同士の個体差が大きく影響する場合があり、これも型番毎のデバイスプロファイルだけでは吸収することはできない。本発明の目的は、色再現に対するこれらの阻害要因に対応できるデバイスインディペンデントカラーの実現方法と色再現方法を提供するものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】請求項1に係わるカラー画像処理システムは、入力環境判定手段と入力環境補正手段と入力環境プロファイル格納部を入力環境要因毎に備え、入力環境判定手段から出力される環境判定情報に応じて、入力環境プロファイル格納部から所定の入力環境プロファイルデータが選択的に出力されて入力環境補正手段に供給され、入力環境補正手段において、供給された入力環境プロファイルを参照することにより、入力環境の影響によって歪んだ色データを補正することを特徴とする。

【0013】請求項2に係わるカラー画像処理システムは、出力環境判定手段と出力環境補正手段と出力環境プロファイル格納部を出力環境要因毎に備え、出力環境判定手段から出力される環境判定情報に応じて、出力環境プロファイル格納部から所定の出力環境プロファイルデータが選択的に出力されて出力環境補正手段に供給され、出力環境補正手段において、供給された出力環境プロファイルを参照することにより、出力環境の影響によって歪んだ色データを補正することを特徴とする。

【0014】請求項3に係わるカラー画像処理システムは、入力環境補正手段が、入力された色データAに対し、入力環境プロファイル格納部から供給される数値データを成分に持つ変換マトリクスMを用いて B=MAなる演算を行い、その演算結果Bを出力することを特徴とする。

【0015】請求項4に係わるカラー画像処理システムは、上記入力環境プロファイル格納部が、直接撮影時の照明光源の分光特性に応じた数値データを、変換マトリクスの成分として入力環境補正手段に供給することを特徴とする。

【0016】請求項5に係る請求項1記載の入力環境プロファイル格納部が、間接撮影時の読み取り原稿の色の特性に応じた数値データを、変換マトリクスの成分として入力環境補正手段に供給することを特徴とする。

【0017】請求項6に係るカラー画像処理システムは、請求項2記載の出力環境補正手段が、入力された色データAに対し、出力環境プロファイル格納部から供給される数値データを成分に持つ変換マトリクスMを用いて

B=MA

なる演算を行い、その演算結果Bを出力することを特徴とする。

【0018】請求項7に係るカラー画像処理システムは、請求項2記載の出力環境プロファイル格納部が、ディスプレイ出力時の照明光源の分光特性に応じた数値データを、変換マトリクスの成分として出力環境補正手段に供給することを特徴とする。

【0019】請求項8に係るカラー画像処理システムは、請求項2記載の出力環境プロファイル格納部が、プリンタ出力時のインクの特性に応じた数値データを、変換マトリクスの成分として出力環境補正手段に供給することを特徴とする。

【0020】請求項9に係るカラー画像処理システムは、請求項2記載の出力環境プロファイル格納部が、プリンタ出力時の印刷用紙の特性に応じた数値データを、変換マトリクスの成分として出力環境補正手段に供給することを特徴とする。

【0021】請求項10に係るカラー画像処理システムは、入力機器から出力されるデータとメイン画像処理部に供給されるデータとを用いて、入力機器の個体差による特性のばらつきと経時変化を補正するためのマトリクスデータを演算により抽出し、入力環境プロファイル格納部に供給する入力プロファイル生成手段を具備することを特徴とする。

【0022】請求項11に係るカラー画像処理システムは、メイン画像処理部から出力されるデータまたはその処理結果と、出力機器に供給されるデータとを用いて、出力機器の個体差による特性のばらつきと経時変化を補正するためのマトリクスデータを演算により抽出し、出力環境プロファイル格納部に供給する出力プロファイル生成手段を具備することを特徴とする。

【0023】請求項12に係るカラー画像処理システムは、請求項1あるいは2記載の画像処理システムは、環境判定情報に応じた適切な環境プロファイルデータが環境プロファイル格納部に存在しない（未知である）場合に、判定された環境条件に近く、かつ環境プロファイル格納部に存在する環境プロファイルデータを用いて、前記未知の環境プロファイルデータを補間または推定するプロファイル補間・推定手段を具備することを特徴とする。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の第1の実施の形態に係るカラー画像処理システムについて説明する。図1において、11は入力機器である。この入力機器11で撮影されたカラー画像データは入力環境補正部12に入力される。この入力環境補正部12ではプロファイル補間・推定部13から出力される入力環境プロファイルに基づいてカラー画像データが入力環境に応じて補正される。

10 【0025】そして、入力環境補正部12から出力される補正されたカラー画像データは入力カラー変換部14に入力される。この入力カラー変換部14は、入力デバイスプロファイル格納部15に格納されている入力デバイスプロファイルを参照して、カラー画像データを、デバイスインディペンデントカラーに変換した後に、メイン画像処理部16に供給する。メイン画像処理部ではデバイスインディペンデントカラーで表現されている画像データに対して編集、解析等の各種処理が行われる。

20 【0026】ところで、17は対象物の既知のデバイスインディペンデントカラーデータを記憶しているメモリである。このメモリ17から出力される既知のデバイスインディペンデントカラーデータは入力プロファイル生成部18に入力される。この入力プロファイル生成部18は上記既知のデバイスインディペンデントカラーデータと上記入力機器11から出力されるカラー画像データとに基づいて入力環境プロファイルを生成して入力環境プロファイル格納部20に格納すると共に、入力デバイスプロファイルを入力デバイスプロファイル格納部15に格納する。

30 【0027】また、19は入力環境の判定を行う入力環境判定部である。この入力環境判定部19から出力される環境判定情報は、プロファイル補間・推定部13に出力される。このプロファイル補間・推定部13は、環境判定情報に応じて入力環境プロファイル格納部20から入力環境プロファイルデータを選択的に読み出し、これを変換が行われる入力環境補正部12に転送する。

【0028】メイン画像処理部16はデバイスインディペンデントカラーで表現されている画像データに対して編集、解析等の各種処理が行われる。そして、メイン画像処理部16から出力されるデバイスインディペンデントカラーは出力カラー変換部21、出力プロファイル生成部22に出力される。

【0029】この出力カラー変換部21において、出力デバイスプロファイル格納部23に格納されている出力デバイスプロファイルよりデバイスインディペンデントカラーが画像データに変換される。

【0030】メイン画像処理部16から出力されるデバイスインディペンデントカラーは出力プロファイル生成部22に出力される。また、出力カラー変換部21から出力されるカラー画像データは出力プロファイル生成部2

2及び出力環境補正部24に出力される。

【0031】また、25は出力環境判定部である。この出力環境判定部25は、各種センサ情報及び手動操作を入力し、環境判定情報をプロファイル補間・推定部26に出力する。プロファイル補間・推定部26は、環境判定情報に応じて出力環境プロファイル格納部27から出力環境プロファイルデータを選択的に読み出し、これを変換が行われる出力環境補正部24に転送する。変換の方法としては、マトリクスを用いた線形変換やテーブル参照・補間などを用いることができる。

【0032】この出力環境補正部24には、外部調整入力信号が入力されている。そして、この出力環境補正部24から出力されるカラー画像データは出力プロファイル生成部22及び出力機器28に送られる。そして、出力機器28から例えば印字出力される。

【0033】次に、上記のように構成された本発明の第1実施の形態の動作について説明する。まず、カメラで画像を入力する場合について図2を参照して説明する。カメラ(機器Aとする)によってカラー画像を入力する場合、色光 β に対応する色データ[R β A, G β A, B β A]はカメラの特性によって歪みを受けていため、デバイスプロファイルAを参照して視覚特性に基づく色データ(デバイスインディペンデントカラー)に変換しなければならない。

【0034】しかし、実際には[R β A, G β A, B β A]は撮影環境すなわち光源の影響を受けたデータとなっており、デバイスの特性に対する補正だけでは不十分である。そこで、本発明では図2において次に説明する処理を行うことによって光源による外乱に対する補正を行う。

【0035】いま、標準の光の下で色光 α を反射する被写体 α を考える。システムは色光 α の色データ[X α , Y α , Z α]として内部に取り込み、どの出力機器からでも色光 α を再現できることが望ましい。

【0036】もし、被写体 α に標準の光とは異なる光が照射されると被写体 α からは色光 α とは異なる色光 β が反射されてシステムに入力され、カメラからの出力として[R β A, G β A, B β A]が得られる。

【0037】そこで、本システムでは入力環境補正部において入力環境プロファイルを参照して[R β A, G β A, B β A]を[R α A, G α A, B α A]に変換する。この場合の入力環境プロファイルは、使用された光源の分光分布に基づく変換パラメータによって構成される。

【0038】入力環境判定部19は撮影条件に関する情報(この場合は光源の特性)を直接または間接的に得て、入力環境プロファイル格納部20から適切なプロファイル情報を選択するための環境判定情報を出力する。この環境判定情報は、プロファイル補間・推定部13に供給される。プロファイル補間・推定部13は環境判定

情報に応じて入力環境プロファイル格納部20から入力環境プロファイルデータを選択的に読み出し、これを変換が行われる入力環境補正部12に転送する。変換の方法としては、マトリクスを用いた線形変換やテーブル参照・補間などを用いることができる。

【0039】ここで、線形変換を行う場合は、入力環境プロファイルは変換マトリクスで表される。この変換マトリクスをMEIとすると、入力環境補正部12では次式で表されるマトリクスの掛け算が行われる。数1

10 【0040】

【数1】

$$\begin{bmatrix} R\alpha A \\ G\alpha A \\ B\alpha A \end{bmatrix} = MEI \begin{bmatrix} R\beta A \\ G\beta A \\ B\beta A \end{bmatrix}$$

(MEIは3×3の変換マトリクス)

また、テーブル参照・補間を行う場合は、入力環境プロファイルは[R β A, G β A, B β A]から[R α A, G α A, B α A]への既知の対応表であり、入力環境補正部12では未知の入力に対してテーブル補間によって対応を求める処理が行われる。

【0041】このようにして求められた[R α A, G α A, B α A]は入力カラー変換部14においてデバイスプロファイルAを参照してデバイスインディペンデントカラー[X α , Y α , Z α]に変換され、メイン画像処理部16へ供給される。

【0042】以下、このメイン画像処理部16において、各種画像処理が行われる。次に、スキャナで画像入力する場合について図3のフローチャートを参照して説明する。スキャナ機器Bによってカラー画像を入力する場合、取り込んだ画像の色データはスキャナの特性の影響を受ける。ただし、スキャナによる画像取り込みでは、外光を遮断した状態で内蔵光源を使用するので、光源の分光分布を外乱としてではなくスキャナBの特性に含めて扱うことが可能である。

【0043】したがって、スキャナの総合特性を示すデバイスプロファイルBが変換マトリクスMBで表される。すると、標準の光の下で色光 α を反射するカラー原稿を入力した場合、次の変換式によってデバイスインディペンデントカラーが得られる。数2

【0044】

【数2】

$$\begin{bmatrix} X\alpha \\ Y\alpha \\ Z\alpha \end{bmatrix} = MB \begin{bmatrix} R\alpha B \\ G\alpha B \\ B\alpha B \end{bmatrix}$$

(MBは3×3の変換マトリクス)

50 ここで、認証用顔画像データベースを作成する目的で、

人物を電子スチルカメラで撮影する代わりに既存のカラ一証明写真をスキャナで取り込む場合を考える。(前者を直接撮影、後者を間接撮影と呼ぶことにする。)

間接撮影では、人物 α の画像データを得るために、人物 α を撮影した写真が必要となる。ここに、人物 α を写した複数の写真 β 、 γ 、 δ があるとすると、これらは一般に写真の撮影条件、プリント時の諸条件やプリントしてからの経時変化などの違いによって互いに色が異なっている。また、3つの写真の色は人物 α を標準の光の下で見た色とも異なっている。すなわち、人物 α を撮影した3つの写真 β 、 γ 、 δ をスキャナBで読み取って得られる色(簡単のため、代表点の色で説明する)は、それぞれ $[R\beta B, G\beta B, B\beta B]$ 、 $[R\gamma B, G\gamma B, B\gamma B]$ 、 $[R\delta B, G\delta B, B\delta B]$ となる。

【0045】原稿の色を得るのであれば、それはスキャナプロファイルBを用いた上記変換式によって可能である。しかし、このような用途においては、いずれの写真を原稿に用いても、原稿の色ではなく人物 α の色が得られることが望ましい。

【0046】そこで、本発明ではこれら3通りの色データを、入力環境補正部12において、原稿毎のプロファイルデータを参照し、標準の光の下で人物 α を見たときの色がそのまま現れている仮想的な写真 α を読み取って得られる色データ $[R\alpha B, G\alpha B, B\alpha B]$ に変換する。その後、入力カラー変換部14においてデバイスプロファイルBを参照して、デバイスインディペンデントカラー $[X\alpha, Y\alpha, Z\alpha]$ に変換する(図3)。

【0047】入力環境判定部19は撮影条件に関する情報(この場合は写真原稿の特性)を直接または間接的に得て、入力環境プロファイル格納部20から適切なプロファイル情報を選択するための環境判定情報を出力する。

【0048】この環境判定情報は、プロファイル補間・推定部13に供給される。プロファイル補間・推定部13は環境判定情報に応じて入力環境プロファイル格納部20から入力環境プロファイルデータを選択的に読み出し、これを変換が行われる入力環境補正部12a~12cに転送する。ここでは、写真原稿 β 、 γ 、 δ のプリントあるいは劣化の特性に応じて、原稿プロファイル β 、 γ 、 δ がそれぞれ選択されている。

【0049】そして、 $[R\alpha B, G\alpha B, B\alpha B]$ は入力カラー変換部14において、デバイスプロファイルBを参照してデバイスインディペンデントカラー $[X\alpha, Y\alpha, Z\alpha]$ に変換され、メイン画像処理部16へ供給される。以下、このメイン画像処理部16において、各種画像処理が行われる。

【0050】次に、ディスプレイC上に画像出力する場合の動作について図4を参照して説明する。システム内部の色データ $[X\alpha, Y\alpha, Z\alpha]$ を元にディスプレイ(機器Cとする)で色光 α を再現する場合、ディスプレ

イの置かれている環境を考慮する必要がある。

【0051】暗室内にディスプレイCを置き、ディスプレイCの発光だけで色光 α を再現する場合は、出力カラー変換部19においてデバイスプロファイルCを参照して $[X\alpha, Y\alpha, Z\alpha]$ から色光 α を発するための色データ $[R\alpha C, G\alpha C, B\alpha C]$ への変換を行えばよい。

【0052】しかし、ある光源Bによって照明が施されている環境でディスプレイを見る場合に色光 α を再現するには、ディスプレイは色光 α とは異なる色光を発しなければならない。これを色光 β とすると、ディスプレイには色データ $[R\beta C, G\beta C, B\beta C]$ を供給する必要がある。

【0053】そこで、本発明では出力環境補正部24において環境プロファイルBを参照して $[R\alpha C, G\alpha C, B\alpha C]$ を $[R\beta C, G\beta C, B\beta C]$ に変換する(図4)。

【0054】出力環境判定部25はディスプレイの観測条件に関する情報(この場合は照明光の特性)を直接または間接的に得て、出力環境プロファイル格納部27から適切なプロファイル情報を選択するための環境判定情報を出力する。

【0055】この環境判定情報は、プロファイル補間・推定部26に供給される。プロファイル補間・推定部26は環境判定情報に応じて出力環境プロファイル格納部27から出力環境プロファイルデータを選択的に読み出し、これを変換が行われる出力環境補正部24に転送する。

【0056】ここで、赤みがかった照明光の下で観測する場合の出力環境プロファイルデータをA、青みがかった照明光の下で観測する場合の出力環境プロファイルデータをBとし、AとBは既に出力環境プロファイル格納部24に存在するものとすると、紫がかった照明光の下で観測する場合の出力環境プロファイルデータCが未知の時は、プロファイル補間・推定部26はプロファイル格納部27からAとBを読み出し、次のような補間・推定関数

$$C = f(A, B)$$

によってプロファイルCを算出し、出力環境補正部24に供給する。すなわち、問題となっているプロファイルデータが既知のプロファイルデータから推測可能な場合には、プロファイル補間・推定部26は格納部から読み出したプロファイルデータを転送する代わりに、演算によって適切なプロファイルデータを生成する。この機能はディスプレイの場合に限らず、全ての入出力環境要因に対応するプロファイルについて当てはまる。

【0057】次に、プリンタに画像出力する場合について図5のフローチャートを参照して説明する。まず、システム内部の色データ $[X\alpha, Y\alpha, Z\alpha]$ を元にプリンタ(機器Dとする)で色光 α を再現する場合を考えて

みる。これは、プリンタDによる印刷物が標準の光の下で色光 α を反射することである。

【0058】もし、1種類の定められたインクのみを用いて、1種類の定められた用紙のみに印刷するのであれば、この定められたインクおよび用紙の特性を含めたプリンタDのデバイスプロファイルを参照して [X α , Y α , Z α] から [C α D, M α D, Y α D, K α D] への変換を行えばよい。

【0059】しかし、一般には特性の異なる複数の種類のインクや用紙を使うことになるし、1種類しか使わない場合でも、特にインクなどでは経時変化が起こった場合は実質的に異なるインクを用いたのと同様になるため、色再現性を悪化させることになる。

【0060】そこで、本発明では色再現性を良好に保つために、インクの特性と用紙の特性に基づいて色データを補正する。以下、図5に沿って色データの処理の流れを説明する。

【0061】まず、システム内部の色データ（デバイスインディペンデントカラー） [X α , Y α , Z α] は出力カラー変換部においてデバイスプロファイルDを参照して色データ [C α D, M α D, Y α D, K α D] に変換される。これは上記のように、プリンタDによって規定のインクと用紙を用いて印刷された物が、標準の光の下で色光 α を反射するための色データである。

【0062】次に、[C α D, M α D, Y α D, K α D] に対して出力環境補正部において規定外のインクの特性に基づく補正を行う。すなわち、規定外のインク β を用いる場合はインクプロファイル β を参照することにより SWS [C β D, M β D, Y β D, K β D] を、規定外のインク γ を用いる場合はインクプロファイル γ を参照することにより [C γ D, M γ D, Y γ D, K γ D] をそれぞれ補正データとして出力する。

【0063】さらに、出力環境補正部において規定外の用紙の特性に基づく補正を行う。すなわち、インク β を用いる場合で、規定外の用紙 δ に印刷する場合は [C β D, M β D, Y β D, K β D] に対して用紙プロファイル δ を参照することにより [C δ β D, M δ β D, Y δ β D, K δ β D] を、規定外の用紙 ϵ に印刷する場合は用紙プロファイル ϵ を参照することにより [C ϵ β D, M ϵ β D, Y ϵ β D, K ϵ β D] をそれぞれ補正データとして出力する。同様に、インク γ を用いる場合は [C γ D, M γ D, Y γ D, K γ D] に対して補正を行い、用紙 δ に印刷するときは [C δ γ D, M δ γ D, Y δ γ D, K δ γ D] を、用紙 ϵ に印刷するときは [C ϵ γ D, M ϵ γ D, Y ϵ γ D, K ϵ γ D] をそれぞれ補正データとして出力する。

【0064】このようにして、規定外のインクや用紙を用いて標準の光の下で色再現性の良好な印刷結果を得ることができる。出力環境判定部25は印刷条件に関する情報（インクの特性、紙の特性）を直接または間接的に

得て、出力環境プロファイル格納部27から適切なプロファイル情報を選択するための環境判定情報を出力する。環境判定情報は、プロファイル補間・推定部26に供給される。プロファイル補間・推定部26は環境判定情報に応じて出力環境プロファイル格納部27から出力環境プロファイルデータを選択的に読み出し、これを変換が行われる出力環境補正部24に転送する。ここでは、インクの特性に応じてプロファイル β またはプロファイル γ が、用紙の特性に応じてプロファイル δ またはプロファイル ϵ がそれぞれ選択されている。

【0065】次に、環境プロファイルの取得方法について説明する。上記したように、入出力機器の特性に起因する色データの歪みは入（出）力カラー変換部14（21）において、機器に対応するデバイスプロファイルを参照して変換を行うことにより補正する。

【0066】一方、直接撮影時の光源、間接撮影時の原稿の状態、ディスプレイ観測時の照明条件、およびプリンタ出力時のインクや紙の特性といった環境要因による色データの歪みに対しては、入（出）力環境補正部12（24）において環境プロファイルを参照して補正する。環境プロファイルは変換マトリクスで表現される場合と、対応テーブルで表現される場合とがあり得る。

【0067】変換マトリクスで表現される環境プロファイルが未知の場合、本発明では次のようにしてこれを求める。ここでは、プリンタ出力における用紙プロファイルを求める場合について説明する。条件として、インク γ および用紙 δ を使用するものとする。ただし、インクプロファイル γ は既知であり用紙プロファイル δ は未知であるとする。

【0068】もし、インク γ と規定の用紙を用いるのであれば [C α D, M α D, Y α D, K α D] に対して次式の変換を行って [C γ D, M γ D, Y γ D, K γ D] を求め、プリンタDに供給すればよい。

数3

【0069】

【数3】

$$\begin{bmatrix} C\gamma D \\ M\gamma D \\ Y\gamma D \\ K\gamma D \end{bmatrix} = M\gamma \begin{bmatrix} C\alpha D \\ M\alpha D \\ Y\alpha D \\ K\alpha D \end{bmatrix}$$

【0070】ただし、M γ は4×4の変換マトリクスしかし、規定の用紙の代わりに用紙 δ を用いる場合には、まず、[C α D, M α D, Y α D, K α D] から [C δ γ D, M δ γ D, Y δ γ D, K δ γ D] への変換マトリクスを求める。すなわち、複数の色をサンプルとして（すなわち、複数通りの色光 α について）、 [C α D, M α D, Y α D, K α D] → [C δ γ D, M δ γ D, Y δ γ D, K δ γ D]

の対応を求め、統計的手法によって次式を近似的に満足する変換マトリクス $M_{\gamma\delta}$ を求める。

【0071】

【数4】

$$\begin{bmatrix} C\delta rD \\ M\delta rD \\ Y\delta rD \\ K\delta rD \end{bmatrix} = M_{\gamma\delta} \begin{bmatrix} C\alpha D \\ M\alpha D \\ Y\alpha D \\ K\alpha D \end{bmatrix}$$

数4

($M_{\gamma\delta}$ は 4×4 の変換マトリクス)

$M_{\gamma\delta}$ はプロファイル γ とプロファイル δ を合成したものであるが、インクを交換する場合に備えて、プロファイル δ のみを表すマトリクス M_{δ} を求めておく必要がある。本発明では、次式によってマトリクス M_{δ} を求めている。

【0072】

【数5】

$$M_{\delta} = M_{\gamma\delta} M_{\gamma}^{-1}$$

これを変形すると、

$$M_{\gamma\delta} = M_{\delta} M_{\gamma}$$

となる。逆に、インクプロファイル γ が未知であり用紙プロファイル δ が既知であれば、

$$[X\alpha, Y\alpha, Z\alpha]^t = M [R\alpha A, G\alpha A, B\alpha A]^t$$

ただし、マトリクス N は経時変化プロファイルを表す。

一方、経時変化の起こった機器Aで撮影すると、数8となる。

$$[X\alpha, Y\alpha, Z\alpha]^t = MN [R'\alpha A, G'\alpha A, B'\alpha A]^t$$

となる。ただし、マトリクス N は経時変化プロファイルを表す。

【0078】デバイスインディペンデントカラーが既知である数色の対象物についてデータの採集を行うと入力プロファイル生成部には、入力機器から得られるデータ $[R'\alpha A, G'\alpha A, B'\alpha A]$ と $[X\alpha, Y\alpha, Z\alpha]$ の組が数個得られるため、前述したように統計的手法から M と N の合成プロファイルのマトリクス L が入力プロファイル生成部において求められる。したがって、マトリクス N も入力プロファイル生成部において求められる。したがって、マトリクス N も入力プロファイル生成部において次式の演算数9

【0079】

【数9】

$$N = M^{-1} L$$

によって求められる。

【0080】マトリクス N による経時変化補正は、図1において既存の入力環境補正部と入力環境プロファイル

$$[C\beta D, M\beta D, Y\beta D, K\beta D]^t$$

$$-M\beta [C\alpha D, M\alpha D, Y\alpha D, K\alpha D]$$

【0073】

【数6】

$$M_{\gamma} = M_{\gamma\delta}^{-1} M_{\gamma\delta}$$

によって変換マトリクス M_{γ} を求める。

【0074】この方法は、マトリクスで表現される未知の環境プロファイル全てに適用できる。デバイスの個人差による特性のばらつきやデバイス特性の経時変化は、入(出)力環境補正部において個体差プロファイルおよび経時変化の傾向に基づいた経時変化プロファイルを参考して補正される。プロファイルの取得は、前述した手法を用いて、入(出)力プロファイル生成部において行う。

【0075】入力機器の経時変化プロファイルを求める手順を説明する。簡単のため、個体差プロファイルは既知の情報として環境プロファイルに包含されているものとする。いま、色光 α を発する被写体を、経時変化のない状態の入力機器Aで撮影して得られる色データを $[R\alpha A, G\alpha A, B\alpha A]$ 、デバイスインディペンデントカラーを $[X\alpha, Y\alpha, Z\alpha]$ 、環境プロファイルとデ

バイスプロファイルを合成した総合プロファイルを表すマトリクスを M とすると、数7となる。

【0076】

【数7】

【0077】

【数8】

30 格納部の対の前段に、新たな入力環境補正部と入力環境プロファイル格納部の対を(ソフトウェア的あるいはハードウェア的に)増設し、この中で実現する。しかし、既存の環境プロファイルを更新すると考えて、上式のマトリクス M がデバイスプロファイル、マトリクス N が更新する環境プロファイルであるとして求めて良い。

【0081】同様にして、出力機器の経時変化プロファイルを求める手順を説明する。CMYKで色を表現するプリンタDを用いた場合、 $[X\alpha, Y\alpha, Z\alpha]$ は $[C\alpha D, M\alpha D, Y\alpha D, K\alpha D] = f([X\alpha, Y\alpha, Z\alpha])$

によりCMYKデータに変換される。上式の $f()$ はテーブル補間などの変換手段を表す。いま、既知のマトリクス $M\beta$ で表される環境要因のみ存在し、経時変化のない状態であれば、標準の光の下で色光 α を反射する印刷結果を得るためのプリンタ駆動データは、数10

【0082】

【数10】

となる。一方、経時変化のある状態で同じ印刷結果を得る場合は、数11

$$\begin{aligned} & [C' \beta D, M' \beta D, Y' \beta D, K' \beta D]^t \\ & = N M \beta [C \alpha D, M \alpha D, Y \alpha D, K \alpha D] \end{aligned}$$

となる。ただし、マトリクスNは経時変化プロファイルを表す。

【0084】数色の色をサンプルとして、 $[C' \beta D, M' \beta D, Y' \beta D, K' \beta D]$ と $[C \alpha D, M \alpha D, Y \alpha D, K \alpha D]$ の対応を求め、図1の出力プロファイル生成部において上記入力機器の場合と同様、前述した方法によってマトリクスNを求める。この場合、マトリクスNに対応する出力環境補正部と出力環境プロファイル格納部の設置は、既存の補正部・格納部の後段となる。

【0085】なお、 $[C' \beta D, M' \beta D, Y' \beta D, K' \beta D]$ の収集は、出力環境補正部において外部調整信号を用いて出力機器を駆動する色データを調整し、その結果を出力プロファイル生成部に供給することによって行う。

【0086】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、色再現に対するこれらの阻害要因に対応できるデバイスインディペンデントカラーの実現方法と色再現方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0083】

【数11】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係わるシステム構成を示す図。

【図2】本発明の第2の実施の形態に係わるカメラAを入力機器としたシステム構成を示す図。

【図3】本発明の第3の実施の形態に係わるスキャナBを入力機器としたシステム構成を示す図。

【図4】本発明の第4の実施の形態に係わるディスプレイに表示を行うシステム構成を示す図。

【図5】本発明の第5の実施の形態に係わる印刷を行うシステム構成を示す図。

【図6】従来のシステム構成を示す図。

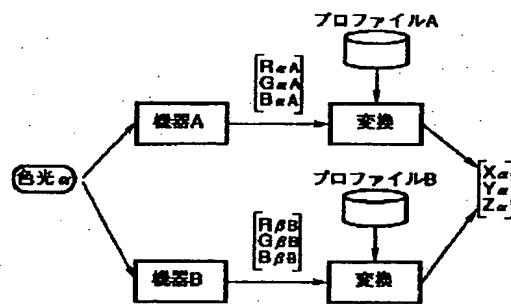
【図7】従来のシステム構成を示す図。

【符号の説明】

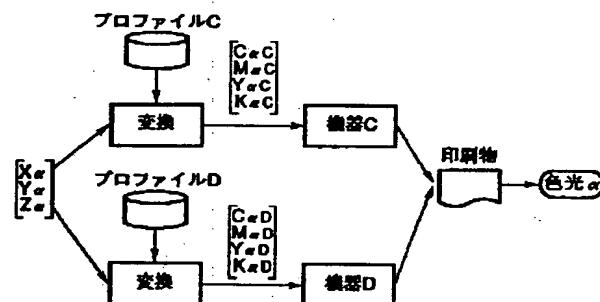
1 1…入力機器、1 2…入力環境補正部、1 3…プロフ

20 20 1…入力デバイスプロファイル格納部、1 6…メイン画像処理部、1 7…メモリ、1 8…入力プロファイル生成部、1 9…入力環境判定部、2 0…入力環境プロファイル格納部、2 1…出力カラー変換部、2 2…出力プロファイル生成部。

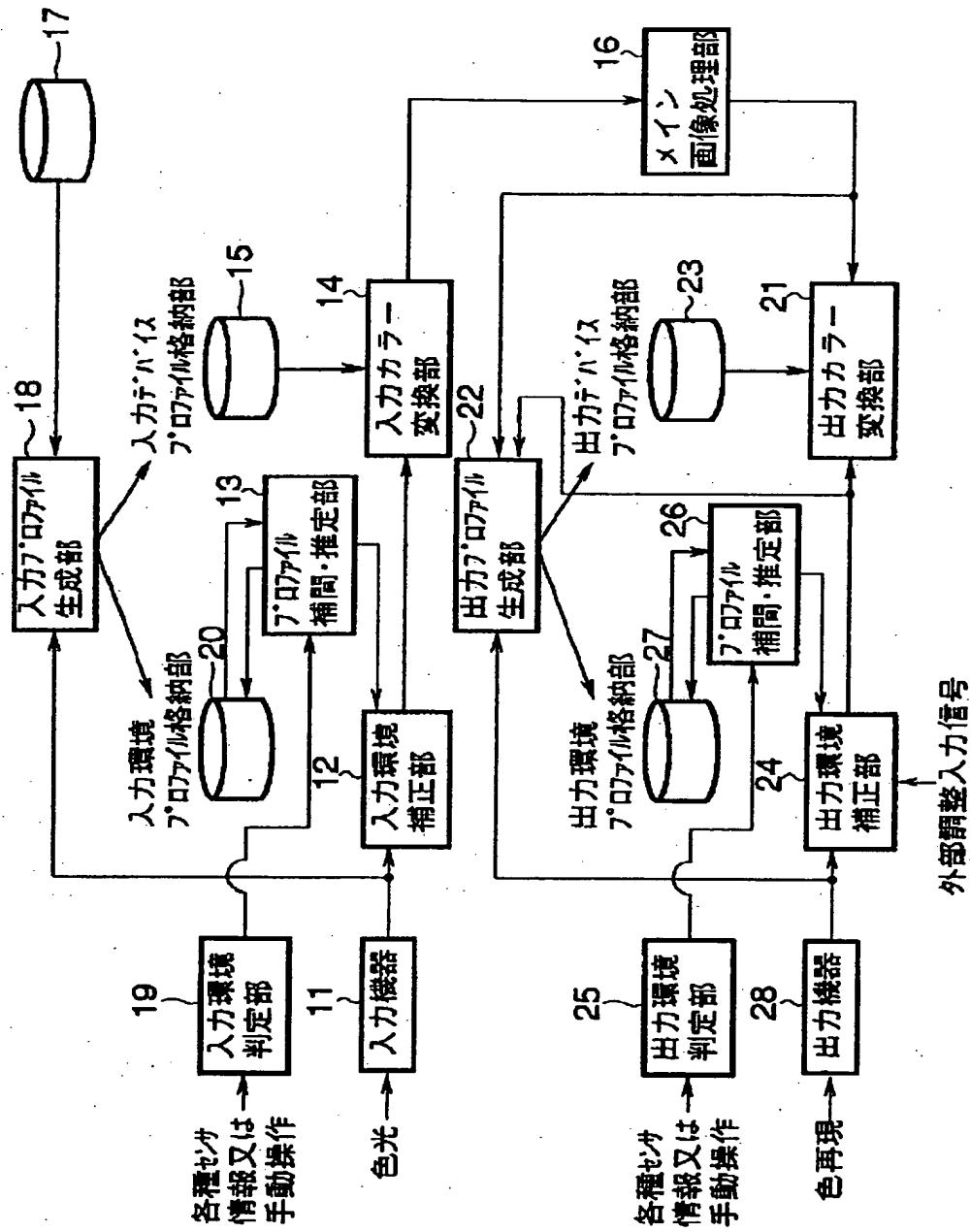
【図6】



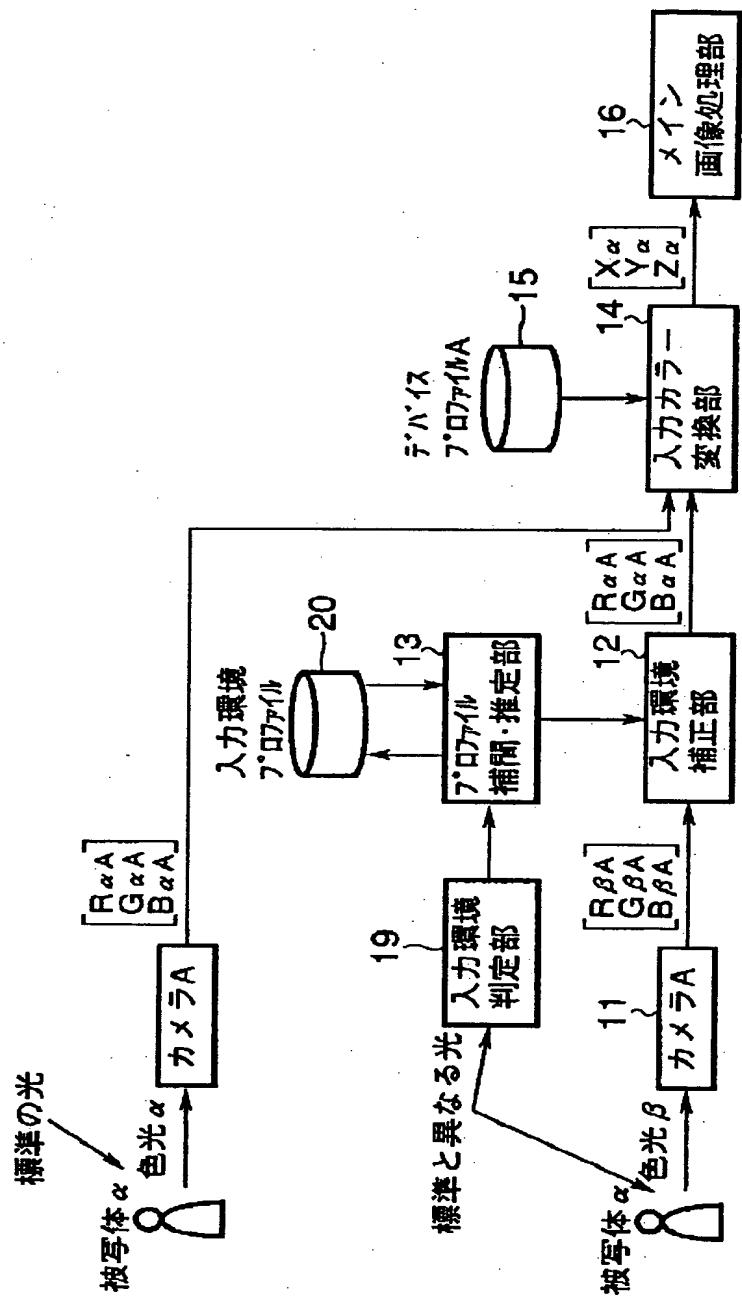
【図7】



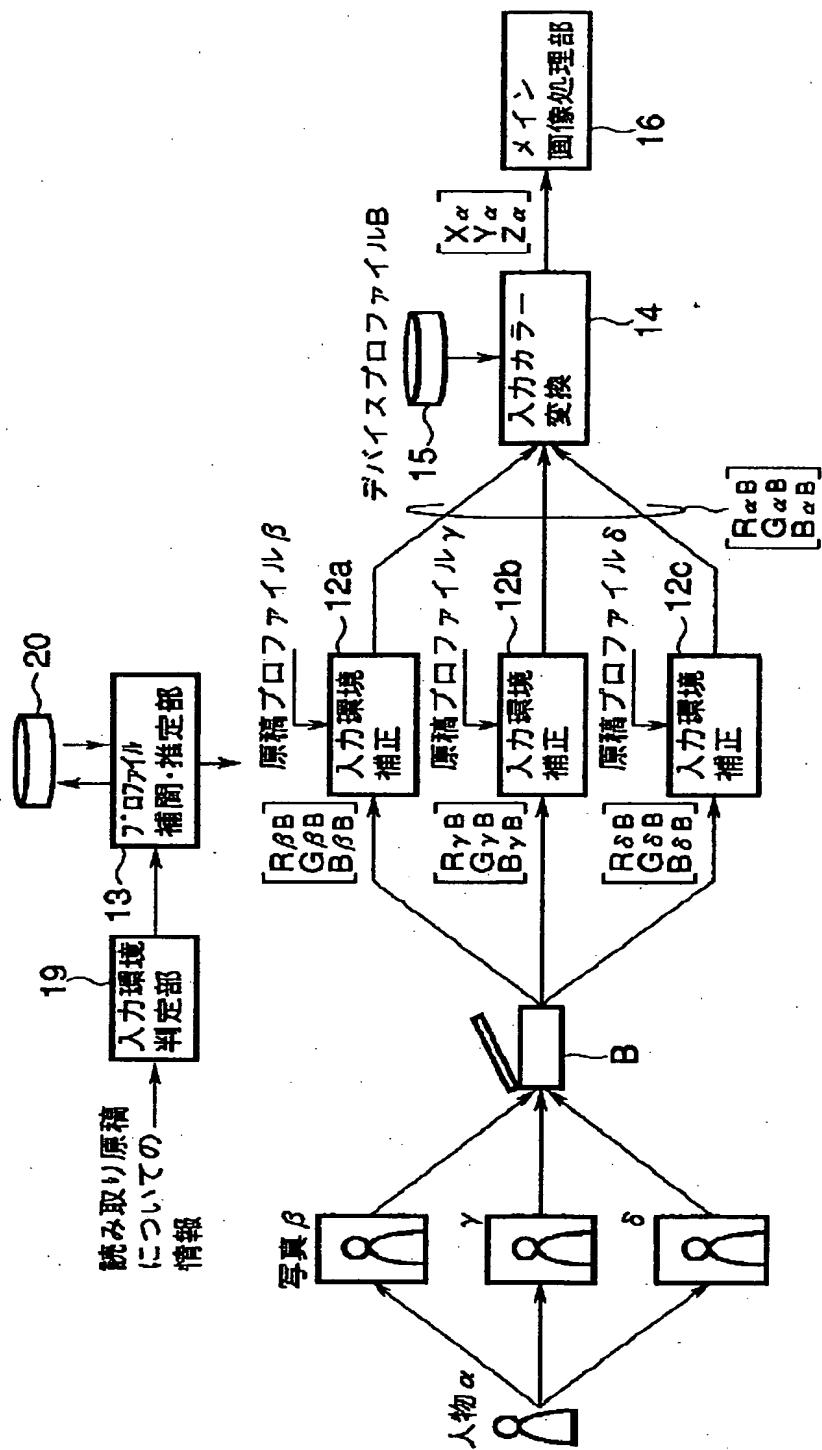
【図1】



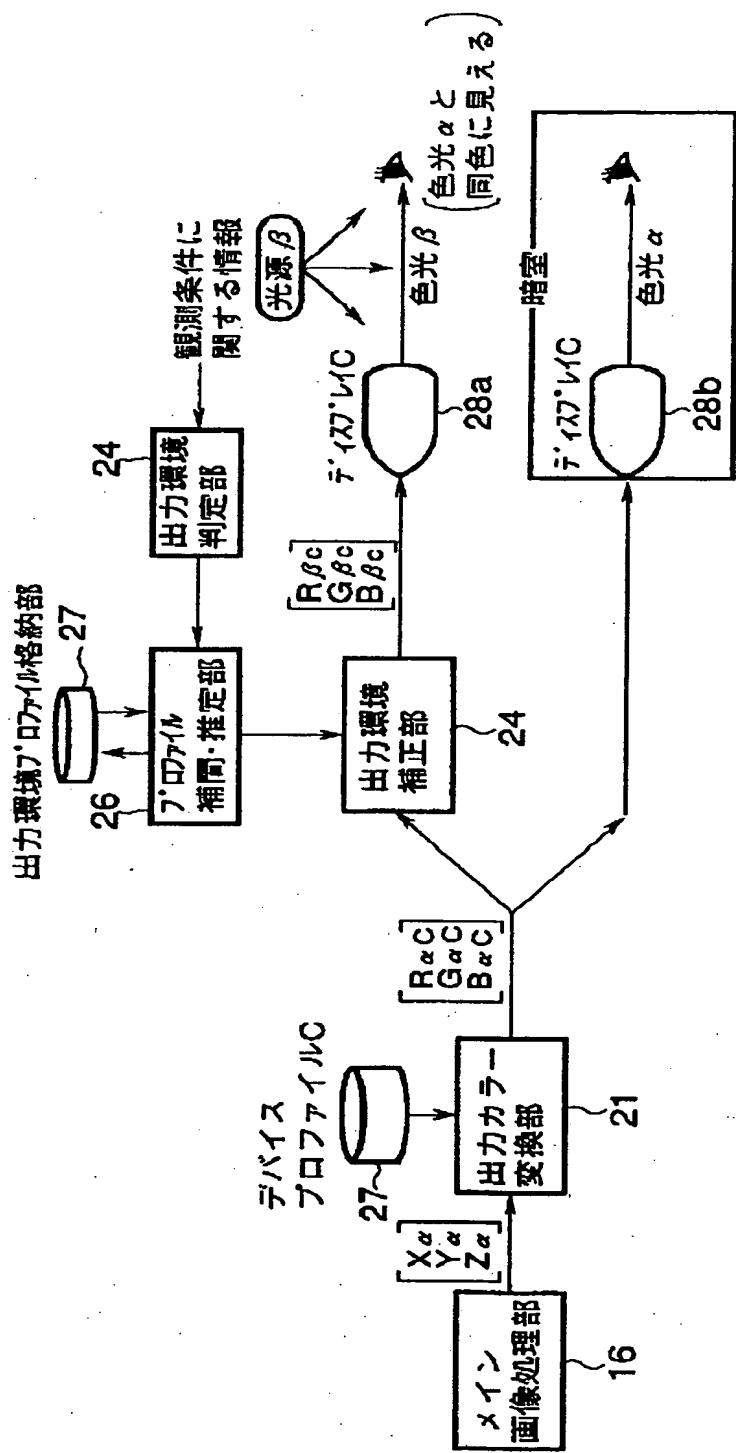
[図2]



【図3】



[图4]



【図5】

